

ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-282669

(43)Date of publication of application : 02.10.2002

(51)Int.Cl.

B01F 11/00
A61L 2/10
A61L 2/16
C02F 1/30
C02F 1/32
C02F 1/50

(21)Application number : 2001-135528

(71)Applicant : NIPPON TECHNO KK

(22)Date of filing : 02.05.2001

(72)Inventor : OMASA TATSUAKI

(30)Priority

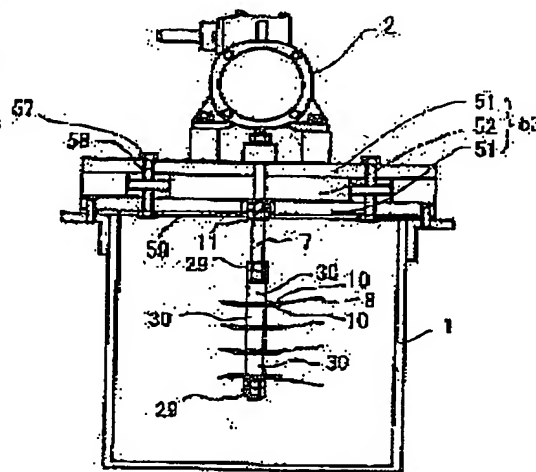
Priority number : 2000133737	Priority date : 02.05.2000	Priority country : JP
2000143890	16.05.2000	JP
2000213538	13.07.2000	JP
2001008761	17.01.2001	JP

(54) VIBRATION STIRRING APPARATUS FOR DISINFECTION AND DISINFECTION APPARATUS AND DISINFECTION METHOD COMPRISING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disinfection apparatus capable of supplying a sufficiently disinfection treated liquid or article only by driving the vibration stirring apparatus for disinfection of the present invention without using a sterilizer or a disinfectant and to provide a disinfection method of a treatment liquid or article using the apparatus.

SOLUTION: The vibration stirring apparatus for disinfection comprises (1) a vibration generation means including a vibration motor, (2) at least one vibration rod which vibrates interlockingly with the means, (3) at least one vibration impeller fixed to the vibration rod using a fixing member for the vibration impeller, (4) an inverter for adjusting the vibration motor to vibrate at any optional frequency between 10 to 200 Hz, and (5) a vibration stress diffusion means installed at a connection part of the vibration generation means and the vibration rod and is characterized in that (6) (i) at least some portion of the fixing member for the vibration impeller and/or the vibration impeller has a surface layer containing at least one type of disinfecting metal and/or disinfecting metal compound and/or (ii) the vibration impeller and/or the fixing member for the vibration impeller generates magnetic force.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 21.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-282669

(P2002-282669A)

(43) 公開日 平成14年10月2日 (2002.10.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 0 1 F 11/00		B 0 1 F 11/00	Λ 4 C 0 5 8
A 6 1 L 2/10		A 6 1 L 2/10	4 D 0 3 7
	2/16	2/16	Λ 4 G 0 3 6
C 0 2 F 1/30		C 0 2 F 1/30	
1/32		1/32	

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-135528(P2001-135528)

(22) 出願日 平成13年5月2日 (2001.5.2)

(31) 優先権主張番号 特願2000-133737(P2000-133737)

(32) 優先日 平成12年5月2日 (2000.5.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-143890(P2000-143890)

(32) 優先日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-213538(P2000-213538)

(32) 優先日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026224

日本テクノ株式会社

東京都大田区久が原2丁目14番10号

(72) 発明者 大政 眞吾

神奈川県藤沢市片瀬山5丁目28番11号

(74) 代理人 100094466

弁理士 友松 英爾 (外1名)

Fターム(参考) 4C058 AA20 BB06 BB07 JJ05 KK02

4D037 AA01 AB03 BA16 BA18 CA16

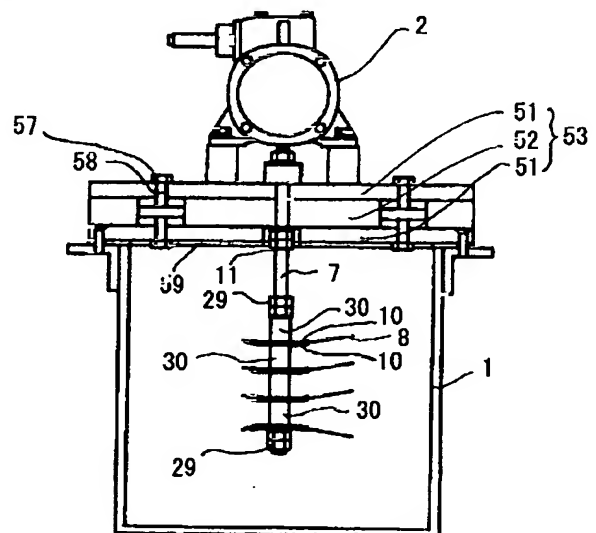
4G036 AB04

(54) 【発明の名称】 滅菌用振動攪拌装置、それを含む滅菌装置および滅菌方法

(57) 【要約】

【課題】 消毒剤や滅菌剤を用いることなく、本発明の滅菌用振動攪拌装置を駆動しさえすれば、充分滅菌された処理液や物品を供給することができる滅菌装置とそれを用いた処理液や物品の滅菌方法の提供。

【解決手段】 (1) 振動モーターを含む振動発生手段、(2) それに連係して振動する少なくとも1本の振動棒、(3) 該振動棒に振動羽根用固定部材を用いて固定された少なくとも1枚の振動羽根、(4) 振動モーターが10~200Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのインバーター、(5) 振動発生手段と前記振動棒との接続部に設けられた振動応力分散手段よりなり、かつ(6) (i) 前記振動羽根用固定部材および/または振動羽根の少なくとも1部が、少なくとも1種の殺菌性の金属および/または殺菌性の金属化合物含有表面層を有するものであることおよび/または (i) 前記振動羽根および/または振動羽根用固定部材が磁力を発生するものであることを特徴とする滅菌用振動攪拌装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 振動モーターを含む振動発生手段、(2) それに連係して振動する少なくとも1本の振動棒、(3) 該振動棒に振動羽根用固定部材を用いて固定された少なくとも1枚の振動羽根、(4) 振動モーターが10～200Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのインバーター、(5) 振動発生手段と前記振動棒との接続部に設けられた振動応力分散手段よりなり、かつ(6) (i) 前記振動羽根用固定部材および/または振動羽根の少なくとも1部が、少なくとも1種の殺菌性の金属および/または殺菌性の金属化合物含有表面層を有するものであることおよび/または(i) 前記振動羽根および/または振動羽根用固定部材が磁力を発生するものであることを特徴とする滅菌用振動攪拌装置。

【請求項2】 前記殺菌性の金属が、Ag、Au、Tiおよびそれらの合金よりなる群から選ばれた元素を含有するものである請求項1記載の滅菌用振動攪拌装置。

【請求項3】 前記殺菌性の金属化合物が、TiO₂およびZnOよりなる群から選ばれた金属酸化物である請求項1記載の滅菌用振動攪拌装置。

【請求項4】 滅菌対象となる処理水または固形物品を収納する処理槽およびその処理槽内にセットされた請求項1～3いずれか記載の滅菌用振動攪拌装置とよりなることを特徴とする滅菌装置。

【請求項5】 前記処理槽上または処理槽中に紫外線照射手段または近赤外線手段を付設した請求項1～4いずれか記載の滅菌装置。

【請求項6】 前記紫外線照射手段または近赤外線手段がとくに殺菌性の金属および/または殺菌性の金属化合物含有表面層を照射するように付設されている請求項5記載の滅菌装置。

【請求項7】 前記殺菌性の金属化合物がアナターゼ型TiO₂である請求項6記載の滅菌装置。

【請求項8】 前記殺菌性の金属がAgである請求項6記載の滅菌装置。

【請求項9】 前記対象物品が処理槽内において、固定、揺動または回転することのできる手段を付設した請求項4～8いずれか記載の滅菌装置。

【請求項10】 前記処理槽に取り付けた滅菌用振動攪拌装置を1方の極とし、処理槽自体または処理槽に挿入された導電体を対極とし、これに微電流を流すことのできる定電流装置を接続してなる請求項4～9いずれか記載の滅菌装置。

【請求項11】 前記導電体がもう一台の滅菌用振動攪拌装置である請求項10記載の滅菌装置。

【請求項12】 請求項4～11いずれか記載の滅菌装置の振動羽根を処理槽内の処理液中に挿入し、インバーターにより振動モーターに10～200Hzの間の所望の振動を発生させ、この振動を振動応力分散手段と振動

棒を介して振動羽根に伝えることにより、振動羽根を振幅0.1～15mm、振動数200～1000回/分で振動させることを特徴とする処理液の滅菌方法。

【請求項13】 請求項4～11いずれか記載の滅菌装置の振動羽根を、滅菌対象となる固形物品を収納した処理槽内の処理液中に挿入し、インバーターにより振動モーターに10～200Hzの間の所望の振動を発生させ、この振動を振動応力分散手段と振動棒を介して振動羽根に伝えることにより、振動羽根を振幅0.1～15mm、振動数200～1000回/分で振動させることを特徴とする物品の滅菌方法。

【請求項14】 処理槽中の処理液が流速100mm/秒以上で流動しているものである請求項12～13いずれか記載の処理液または物品の滅菌方法。

【請求項15】 前記定電流装置により流す電流が10～100mA、電圧が1～8Vである請求項10または11記載の滅菌装置を用いた滅菌方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、滅菌用振動攪拌装置、それを含む滅菌装置およびそれを用いた処理液または固形物品の滅菌方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の水の滅菌方法は、水中に次亜塩素酸ソーダなどの酸化剤を投入するものであるが、系中に塩素イオンが残留し、塩素臭を伴い水がまずくなるのみでなく、薬剤が不足すれば滅菌が不十分ということになるし、薬剤が多くなれば有害となるので、できれば使用したくない。とくに、ビルの屋上などに設置されたタンク(貯水槽)内の水は投入されている薬品が失効してしまい、タンク内の水が細菌や空気中の微粉塵の混入により汚染されているのが実状であり、そのため定期的な清掃が不可欠である。

【0003】一方、医療器具の滅菌には各種消毒剤が多量に用いられており、コストのみならず、その排水にいろいろの問題をかかえているし、病院や給食における食器の処理もいろいろ困難な問題が山積している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、消毒剤や滅菌剤を用いることなく、本発明の滅菌用振動攪拌装置を駆動しさえすれば、充分滅菌された処理液や物品を供給することができる滅菌装置とそれを用いた処理液や物品の滅菌方法に関する。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1は、(1) 振動モーターを含む振動発生手段、(2) それに連係して振動する少なくとも1本の振動棒、(3) 該振動棒に振動羽根用固定部材を用いて固定された少なくとも1枚の振動羽根、(4) 振動モーターが10～200Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのイン

バーター、(5) 振動発生手段と前記振動棒との接続部に設けられた振動応力分散手段よりなり、かつ(6)

(i) 前記振動羽根用固定部材および/または振動羽根の少なくとも1部が、少なくとも1種の殺菌性の金属および/または殺菌性の金属化合物含有表面層を有するものであることおよび/または(ii) 前記振動羽根および/または振動羽根用固定部材が磁力を発生するものであることを特徴とする滅菌用振動撹拌装置に関する。とくに(i)と(ii)の条件を併用することが好ましい。なお、前記(6)の要件を満たしていない装置を用いてもある程度の滅菌効果は生じるが、前記(6)の要件を加えることにより、滅菌効果は格段に向上する。

【0006】本発明の第2は、前記殺菌性の金属が、Ag、Au、Tiおよびそれらの合金よりなる群から選ばれた元素を含有するものである請求項1記載の滅菌用振動撹拌装置に関する。

【0007】本発明の第3は、前記殺菌性の金属化合物が、TiO₂およびZnOよりなる群から選ばれた金属酸化物である請求項1記載の滅菌用振動撹拌装置に関する。

【0008】本発明の第4は、滅菌対象となる処理水または固形物品を収納する処理槽およびその処理槽内にセットされた請求項1〜3いずれか記載の滅菌用振動撹拌装置とよりなることを特徴とする滅菌装置に関する。

【0009】本発明の第5は、前記処理槽上または処理槽中に紫外線照射手段または近赤外線(通常波長が0.8〜2.5μmの範囲のもの)照射手段を付設した請求項1〜4いずれか記載の滅菌装置に関する。

【0010】本発明の第6は、前記紫外線照射手段または近赤外線照射手段がとくに殺菌性の金属および/または殺菌性の金属化合物含有表面層を照射するように付設されている請求項5記載の滅菌装置に関する。

【0011】本発明の第7は、前記殺菌性の金属化合物がアナターゼ型TiO₂である請求項6記載の滅菌装置に関する。

【0012】本発明の第8は、前記殺菌性の金属がAgである請求項6記載の滅菌装置に関する。

【0013】本発明の第9は、前記対象物品が処理槽内において、固定、揺動または回転することのできる手段を付設した請求項4〜8いずれか記載の滅菌装置に関する。

【0014】本発明の第10は、前記処理槽に取り付けた滅菌用振動撹拌装置を1方の極とし、処理槽自体または処理槽に挿入された導電体を対極とし、これに微電流を流すことのできる定電流装置を接続してなる請求項4〜9いずれか記載の滅菌装置に関する。前記導電体としては、もう1つの滅菌用振動撹拌装置、とくにその振動棒であることができるが、この導電体は対極としての役割を果たせばよいのであるから、処理槽が金属槽であるときは、槽それ自体でもよいが、通常極として用いられ

ている金属板や金属棒などであることもできる。

【0015】本発明の第11は、前記導電体がもう一台の滅菌用振動撹拌装置である請求項10記載の滅菌装置に関する。

【0016】本発明の第12は、請求項4〜11いずれか記載の滅菌装置の振動羽根を処理槽内の処理液中に挿入し、インバーターにより振動モーターに10〜200Hzの間の所望の振動を発生させ、この振動を振動応力分散手段と振動棒を介して振動羽根に伝えることにより、振動羽根を振幅0.1〜15mm、振動数200〜1000回/分で振動させることを特徴とする処理液の滅菌方法に関する。

【0017】本発明の第13は、請求項4〜11いずれか記載の滅菌装置の振動羽根を、滅菌対象となる固形物品を収納した処理槽内の処理液中に挿入し、インバーターにより振動モーターに10〜200Hzの間の所望の振動を発生させ、この振動を振動応力分散手段と振動棒を介して振動羽根に伝えることにより、振動羽根を振幅0.1〜15mm、振動数200〜1000回/分で振動させることを特徴とする物品の滅菌方法に関する。

【0018】本発明の第14は、処理槽中の処理液が流速100mm/秒以上で流動しているものである請求項12〜13いずれか記載の処理液または物品の滅菌方法に関する。

【0019】本発明の第15は、前記定電流装置により流す電流が10〜100mA、好ましくは20〜80mA、とくに好ましくは30〜70mA、電圧が1〜8V、好ましくは2〜6V、とくに好ましくは2〜4Vである請求項10または11記載の滅菌装置を用いた滅菌方法に関する。

【0020】本発明装置の1例を添付の図1〜3により詳細に説明する。図1は、本発明装置の1例を示すものであって、1部縦断正面図である。図2、図3は、前記装置を上部開放型円形タンク(処理槽)1に取付けた状態を示す。処理槽1内には処理される水が入っている。本発明の滅菌装置は振動モーター2に振動棒7が取付けられ、さらに、振動棒7に、少なくとも1種の殺菌性金属含有表面層を有する振動羽根8が好ましくは図示されていない上下に設けた押え板を介して振動羽根用固定部材(好ましくは磁性材料製)9例えばナットや固定板等により回転不能に固定されている。本例では振動羽根8は5枚で構成されている。振動モーター2の振動を処理槽1に伝達させないため、振動モーター2を上面に支持固定する本体載置台4aの下方に振動吸収機構を設ける。振動吸収機構は、台板4bと本体載置台4aとの間にバネ3を介装し、横すべり防止のため台板4b上に固定したガイドシャフト5を本体載置台4aに上下に摺動可能にスプリング(バネ)3内を貫通して本体載置台4aをガイドしている。上記バネ3に代え、ゴム等の緩衝体を用いてもよい。この場合には、ガイドシャフト5と

緩衝体は別位置に設ける。羽根の形状は、図9に示すものを使用した。羽根は殺菌性の金属をめっきした金属製または殺菌性の金属をめっきしたプラスチック製で厚み1.5mmのものを使用した。角度は水平である。

【0021】振動数を制御するためトランジスタインバーター35を振動モーターの前に結線し、200Vを供給する。振動モーター2の振動エネルギーは振動吸収体機構の振動吸収体、例えばバネ3により処理槽1から絶縁され、該エネルギーは振動棒7より処理される水に振動羽根8により伝えられ、処理される水が振動流動する。振動発生手段として振動モーター2を使用することができる。

【0022】前記振動羽根は、インバーターにより制御された振動モーターにより10～200Hz、好ましくは20～60Hzの間の任意の特定の振動を生じるが、この振動羽根の材質および厚みは、この振動により羽根がしなりながら振動するものであることが好ましい。

【0023】また、振動羽根の形状は、板に切り込み部を有しないものであることが好ましい。切り込みがあると振動による材質疲労が原因で切り込み部分から羽根に亀裂が発生するので好ましくない。もっとも好ましい形状は羽根の先端部以外は振動棒に固定する振動羽根の付け根部分の幅と同一の幅をもつ短冊状のものである。

【0024】本発明においては、振動応力分散手段を設けることが好ましい。応力分散手段を用いた本発明の水の滅菌装置の1例を図13に示す。図13における接続部11を構成する応力分散手段としては、例えばつぎのような手段を挙げることができる。

【0025】一つの振動応力分散手段について述べれば、振動発生手段と振動棒の接続部において、振動発生手段の下部および／または上部の振動棒の周りに設けられるゴム質リングを設ける。ゴム質リングは肉厚のものが好ましい。

【0026】例えば、図4または図5に示すように、振動伝達部材37に振動棒7を連結するに当り、振動伝達部材37の所定の穴に振動棒7を通し、振動棒7の端部をナット12、13、ワッシャーリング16により固定し（図4の場合は振動伝達部材37とワッシャーリング16の間にゴム質リング18'を介在させている）、一方、振動伝達部材37の反対側は、振動棒7に前記の合成ゴム質リング18を挿入し、ナット14、15により固定する。

【0027】ゴム質リング18や18'を全く使用しないケースにおいては、振動応力が振動伝達部材と振動棒との接合部分近辺に集中し、振動棒が折れ易いという問題点があったが、ここにゴム質リングを挿着することにより、完全に解消することができた。とくに、ゴム質リングを使用しないで振動数を100Hz以上に高くとした場合には振動棒の折れがしばしば発生していたが、これにより、そのような心配がなく振動数を高くすることが

できる。

【0028】前記ゴム質リングは、硬い天然ゴム、硬い合成ゴム、合成樹脂等のショアーA硬度80～120、好ましくは90～100の硬質弾性体により構成することができる。とくに、ショアーA硬度90～100の硬質ウレタンゴムが耐久性、耐薬品性の点で好ましい。

【0029】もう一つの振動応力分散手段は、振動発生手段と振動棒の接続部において、振動発生装置と振動棒の間に金属線束を挿入することである。例えば、図6に示すように、振動伝達部材37に振動棒7を連結するに当り、補助振動棒7'と金属線束23を介在させるものである。なお、場合により、補助振動棒7'は使用しないで、金属線束23を直接振動伝達部材37に連結することもできる。具体的には、補助振動棒7'の一端をナット12、12'、13、13'、ワッシャーリング16、16'により振動伝達部材37に固定し、この他端にナット19と接続リング20を介して金属線束23の一端を連結し、ついで金属線束23の他端に接続リング21とナット22を用いて振動棒7を連結した。これにより、ゴム質リングを用いた場合と同様の効果を奏することができる。

【0030】金属線束は、その構造が吊り橋のケーブルとしてよく利用されているタイプのものであって、たくさんの金属単線あるいは金属燃線を端部で外側より結束したものであり、通常結束には金属被覆部を用いる。この金属線束と他物との連結には、前記金属被覆部にネジを切ることにより達成できる。

【0031】金属線束の大きさは、直径が振動棒と同じ位であり、長さは振動により上下の金属線束の被覆部や該被覆部に取付けられた接続リング同士が接触しない程度の長さがあればよい。

【0032】通常、振動モーターは、処理槽上、処理槽側壁にあるいは固い床の上に架台をおきその上にセットする。槽の厚みが薄く（ステンレス槽5mm以下）液の振動によりタンク側壁や床面に振動が伝えられる場合は槽の外側に架台を設置することが好ましい。槽の厚みが5mm以下の場合には、槽の側壁にバンドを締めるような要領で補強部材を付設し、そこに振動装置を設置するとよい。振動モーターの発生する振動は、基本振動部材を介して振動棒に伝えられる。この場合、振動モーターは通常基本振動部材の下側に吊り下げる形でセットすることが好ましい（図14参照）。このようにすることにより重心を下げることができ、横ぶれの発生を極めて少なくすることができる。

【0033】本発明における振動発生手段は、通常、振動モーター（マグネットモーター、エアーモーター等も含む）により基本振動部材や振動伝達部材などを振動させるシステムを採用している。振動モーターに代えて電磁マグネットあるいはエアーガンなどの振動発生手段も使用することができる。

【0034】振動羽根部は、振動羽根と振動羽根用固定部材よりなるが、振動羽根を複数枚重ねたもの、あるいは振動羽根と振動羽根用固定部材を一体成形したものを使用することができる。

【0035】前記振動羽根は、材質として、好ましくは薄い金属、弾力のある合成樹脂等が使用できるが、振動モーターの上下の振動により、少なくとも羽根板の先端部分がフラッター現象（波を打つような状態）を呈する厚みであり、これにより系に振動に加えて流動を与えることのできるものが好ましい。金属の振動羽根の材質としてチタン、アルミニウム、銅、鉄鋼、ステンレス鋼、磁性鋼などの磁性金属、これらの合金が使用できる。合成樹脂としては、ポリカーボネート、塩化ビニル系樹脂、ポリプロピレンなどが使用できる。振動エネルギーを伝えて振動の効果を上げるため厚みは特に限定されないが一般に金属の場合は0.2～2mm、プラスチックの場合は0.5～10mmが好ましい。過度に厚くなると振動撹拌の効果が減少する。

【0036】振動羽根の材質として弾性のある合成樹脂等を使用する場合には、厚みは特に限定されないが一般に0.5～5mmが好ましいが、金属たとえばステンレスの場合は0.2～1mmたとえば0.6mmのものが好ましい。また、振動板の振幅は、0.1～15mm、好ましくは0.5～5mmである。

【0037】振動軸に対し振動羽根は一段又は多段に取り付けることができる。振動羽根を多段にする場合、水位、容量、振動モーターの大きさにより変化し、必要に応じて5～7枚と増加することができる。多段の段数を増加する場合、振動モーターの負荷を大きくすると振動巾が減少し、振動モーターが発熱する場合があるが、この場合は振動モーターの容量を大きくする。振動羽根は一体でもよい。振動軸に対し振動羽根部の角度は水平でもよいが、ある程度の角度をもたせることができ、角度 α （図12参照）が5～30度とくに10～20度にして振動に方向性をもたせることもできる。

【0038】振動羽根は振動羽根用固定部材により上下両面から挟みつけて振動棒に固定することにより振動羽根部を形成することができる。また、振動羽根用固定部材と振動羽根は振動軸の側面からみて図12に示すように一体的に傾斜していることができる。

【0039】また、振動羽根と振動羽根用固定部材は例えばプラスチックを用いて一体成形することにより製造することもできる。この場合は振動羽根と、振動羽根用固定部材を別々に使用する場合に較べて、その接合部分に被処理物が浸入、固着し、洗浄に手間がかかるという欠点を回避することができる。また、羽根と固定部材を一体化したことにより、厚みの段差が発生せず、応力集中を避けることができるので、羽根の使用寿命を大幅に延長することができる。

【0040】一方では振動羽根と振動羽根用固定部材を

別々に作っておけば、振動羽根のみをとりかえることができるが、一体成形のものでも交換は可能である。この場合の振動羽根、振動羽根用固定部材、一体成形品はプラスチックに限らず、前述の種々の材料が使用できる。振動羽根用固定部材9や10を使用するときは、上下から振動羽根をはさみつけて使用するが、この固定部材は上下で、その大きさを異ったものとするこもでき、これにより振動応力を分散させることができる。

【0041】また、図12にみられるように、振動羽根用固定部材10と振動羽根8の間に合成樹脂シート例えば弗素樹脂シートまたはゴムシート33を介在させ、これにクッション作用を持たせることにより振動羽根の応力を分散することができる。また、前記合成樹脂シートやゴムシート33は前記振動羽根用固定部材10より長めで、振動羽根の先端方向にや、突出している長さとするこが好ましい。

【0042】振動羽根または振動羽根用固定部材などよりなる振動羽根部は、ナットを用いて振動棒に固着することができる。振動羽根および／または振動羽根用固定部材を多数振動棒に取付ける場合には、図13に示すようにナット29で固定した後、振動棒に丁度嵌合する円筒状の一定の長さのスペーサ30を1個（図13参照）または複数個（図12参照）挿入することにより、振動羽根および／または振動羽根用固定部材の間隔を簡単に一定化することができる。

【0043】振動羽根（または振動羽根部）の形状は、いろいろな形状を採用することができる。その1例を図8～9に示す。図8（a）の振動羽根8、8は、一枚の板を十字状に切り抜いて作ってもよいし、矩形状のものを2枚重ねて作ってもよい。固定部材10は振動羽根の巾と同じ〔図8（a）、図9（a）〕でもよいし、振動羽根の巾より狭くてもよい〔図8（b）、図9（b）参照〕。これらの場合、特願平6-337183号の図7、8のように羽根に切欠部を設けると、長期使用の場合に振動羽根や固定部材の破損を誘発する傾向があるので、切欠部を設けないこが好ましい。

【0044】振動羽根に図12のように角度 α を与えた場合には、特願平6-337183号の図22に示すように多数の振動羽根のうち、下位の1～2枚を下向きの角度とし、それ以外のものを上向きの角度とすることもできる。このようにすると、処理槽底部の撹拌を充分行うことができ、下部に溜りが発生するのを防止することができる。

【0045】以上は、振動棒が1本の場合について説明してきたが、振動棒は複数本であってもよいことは勿論であり、多軸にすることにより大型の処理槽の撹拌に有効である。この具体例を図15～図17に示す。この具体例は振動棒を2本としたケースであり、図16にそれがよく示されている。

【0046】振動羽根部の振動に伴って発生する振動羽

根の“しなり現象”の程度は、振動を与える周波数、振動羽根の長さ、厚み、被攪拌物の粘度、比重などによって変化するので、与えられた周波数においてもっともよく“しなる”長さと厚みを選択することができる。周波数と振動羽根の厚みを一定にして、振動羽根の長さを変化させてゆくと、振動羽根のしなりの程度は図10に示すように長さ（固定部材より先の部分の長さ）が大きくなるに従ってある段階までは大きくなるが、それをすぎるとしなりは小さくなり、ある長さはときにはほとんどしなりがなくなり、さらに振動羽根を長くするとまたしなりが大きくなるという関係をくりかえすことが判ってきた。その様子モデルを図10に示す。

【0047】したがって、振動羽根の長さ（固定部材よ

り先の部分の長さ）は、好ましくは、第1回目のピークを示す長さか、第2回目のピークを示す長さを選択することが好ましい。第1回目のピークを示す長さにするか、第2回目のピークを示す長さにするかは、系の振動を強くするか、流動を強くするかによって適宜選択できる。第3回目のピークを示す長さを選択した場合は、振動巾が小さくなり、用途が限られる。

【0048】周波数37～60Hz、75KWでSUS304製の振動板のいろいろの厚みのものについて、ほゞ第1回目のピークを示す長さ、第二回目のピークを示す長さを求めたところ、つぎのような結果が得られた。

【表1】

厚み(mm)	第1回目ピークの長さ(mm)	第2回目ピークの長さ(mm)
0.10	約15	—
0.20	約25	約70
0.30	約45	110～120
0.40	約50	140～150
0.50	約55	

なお、この実験における長さは、振動羽根用固定部材の先端から振動羽根の先端までの長さで示したものであり、振動棒中心から前記固定部材先端部までの長さは27mm、振動羽根の角度 α は上向き15°の場合である。

【0049】振動羽根の厚みは、被処理物の粘度、比重、振動条件により好ましい範囲は異なるが、振動羽根が折れることなく、羽根のように充分しなうことのできる程度の厚みとするのが、もっとも振動攪拌の効率を高めることができる。

【0050】この点から振動羽根は、系の流動に大きく寄与し、振動羽根用固定部材は系の振動に寄与しているものと推定される。

【0051】振動棒に固定するためにはナット（図中ナットは省略している場合が多い）を用いて基本振動部材または振動伝達部材などの振動羽根を固着することができるが、特願平6-337183号の図18に示すようにナットの代りにストッパーリングを用いることができる。ストッパーリングを用いることにより振動棒を上下させて液中の振動棒の長さを変化させることができるので、処理槽の大きさに応じて振動棒の長さを任意に調整することができる。また、振動棒を金属製よりプラスチック製などに容易に取り替えることができる。このように処理槽内の液の性質により容易に振動棒や振動羽根な

どの攪拌手段を変更できることは、従来のプロペラ式攪拌機では全く行なえないことである。

【0052】また、本発明においては、振動発生手段と処理槽は、図13、図14の振動発生手段において、図11に示すように振動伝達部材37から下方に垂直に伸びた四本の支持棒47、それに対応して処理槽側から上方に垂直に伸びた支持棒48および上下支持棒47、48を取り巻くスプリング36により係合されていることが好ましい。とくに上と下の支持棒47、48は前記スプリング36により非接触状態に保たれていることが好ましい。これにより、振動発生手段に横ゆれが発生しても前述の係合部分でうまく横ゆれを吸収することができる。装置全体に好ましくない横ゆれの発生、それに伴う騒音の発生を防止することができる。

【0053】振動発生手段と処理槽の間のスプリングを用いた横ゆれ防止手段のかわりに、振動発生手段と処理槽との間に、（イ）ゴム板または（ロ）ゴム板（板状ゴム）と金属板との積層体よりなる振動吸収部材を用いることもできる。

【0054】本発明における振動吸収手段としての（イ）ゴム板または（ロ）ゴム板と金属板との積層体は、ゴム板により振動モーターを含む振動発生装置の振動を吸収させ、かつ金属板とゴム板が一体になって、あるいはゴム板単独で振動モーターを含む振動発生装置の

重量を受け止めかつ、振動棒以外に振動が伝わらないよう無駄な振動を吸収する働きをしているものである。したがって、金属板とゴム板の積層体は、それぞれの間を接着剤により接着してもよいが、接着しないで単に積み重ねただけのものであってもよい。

【0055】ゴム板またはその積層体の厚みは、前述のとおり振動発生装置の重量に耐えうるものであるとともに、振動発生装置の振動を振動棒や振動羽根以外のものにはできるだけ伝達しないように吸収するという目的に叶うものであればよい。

【0056】積層体は、金属板／ゴム板〔例えば図18の(a)参照〕または金属板／ゴム板／金属板〔例えば図18の(b)参照〕あるいはこれらの繰り返し〔例えば図18の(c)または(d)参照〕よりなる構成であることができる。

【0057】前記ゴム板またはその積層体は、振動棒が貫通するための孔が存在するだけで処理槽全体を覆う密閉型のもの（金属板は槽の外枠と同一または大きい、ゴム板は槽の内側に栓をするようにくいこみ形のものも使用できる）〔例えば図19の(a)参照〕、前記貫通孔の個所で二分割されている準密閉型のもの〔例えば図19の(b)参照〕、あるいは処理槽の枠にほぼ一致する部分をのぞき中央部が開口している開放型のもの〔例えば図19の(c)参照〕などを例示することができる。図19の(b)のタイプのものは、2つに分割されたゴム板を両方から分割面に押しつけるようにしてセットすれば、ほぼ密閉型と同一の働きを示す。

【0058】完全密閉型とする場合には、振動棒がゴム板またはその積層体を貫通する箇所を可変形性シール部材でシールする必要がある。このようなシールをすれば、有毒ガスが発生する反応系の攪拌において、とくに有利である。可変形性シール部材としては、軟らかいゴムが使用できる。このような可変形性シール部材を使用しない場合でも、ゴム板またはその積層体の主成分がゴムであるうえ、振動棒の上下振動は通常20mm以下、好ましくは10mm以下、とくに好ましくは5mm以下であり、下限は0.1mm以上、好ましくは0.5mm以上、といった程度であるから、ゴム板またはその積層体の伸縮が振動棒の上下動にかなり追従することができるので予想外に摩擦熱は発生せず、単にゴム板またはその積層体に振動棒の外径とほぼ同じ径の穴を開け、これに振動棒を通すのみで、可成り満足できる密閉状態を形成することができる。また、前述の準密閉型の密閉状態もほぼこれに準ずる密閉状態の形成が可能である。また、シール部材と振動棒が一体となった密閉型市販品としてはNHK CO., LTD. 社のNS・・・A形〔コンパクトタイプ〕直線運動用やNS形〔重荷重タイプ〕直線運動用を採用することもできる。

【0059】積層体における金属板とゴム板との関係は、通常金属板の平面図とゴム板の平面図が一致するも

のを積層して積層体としたものであるが、図20の斜視図（一部断面図）のような形状のものを使用することができるが、この場合でも、上下の補助板を除く、ゴム／金属積層体の上下面の表面積が、積層体の中心線に沿って上から下に切断して形成される積層体の表面積より大きいものであることが必要である。このような条件を満たさないと、積層体が振動するとき側面からみて多少であるが「くの字」型に変形し、振動棒に歪がかかるので好ましくない。したがって、この場合の積層体部分は金属板とゴム板とがそれぞれ少なくとも1～2層以上積層されているタイプのものが好ましい。おおむね5層以下で充分である。

【0060】前記ゴム板は、合成ゴムあるいは天然ゴムの加硫物であることができ、JISK6386で規定する防振ゴムが好ましい。

【0061】前記合成ゴムとしては、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、ニトリルクロロプレンゴム、スチレンクロロプレンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、イソプレンゴム、エチレンプロピレングエー共重合体ゴム、エピクロルヒドリン系ゴム、アルキレンオキシド系ゴム、フッ素系ゴム、シリコン系ゴム、ウレタン系ゴム、多硫化ゴム、フォスファビンゴムなどを例示することができる。市販ゴムシートとしては、天然ゴム板、絶縁ゴム板、導電性ゴム板、耐油性ゴム板（NBRなど）、クロロプレンゴム板、ブチルゴム板、ハイパロンゴム板、SBRゴム板、シリコンゴム板、フッ素ゴム板、アクリルゴム板、エチレンプロピレンゴム板、ウレタンゴム板、エピクロルヒドリンゴム板、難燃性ゴム板等が入手でき使用することができる。これらのゴム材料としては、とりわけ、JISK6386（1977）記載の物性をもつ防振ゴムの物性を満足するものが好ましい。とくに静的せん断弾性率4～22kgf/cm²、好ましくは5～10kgf/cm²、伸び250%以上のものが好ましい。

【0062】前記金属板としては、ステンレス板、鉄板、銅板、アルミニウム板、その他各種合金板などを挙げるができる。また、金属板として攪拌棒の蓋をそのまま転用することもできる。

【0063】本発明においては、前記(イ)ゴム板または(ロ)ゴム板と金属板との積層体よりなる振動吸収部材の使用に加えて、処理槽とその据え付け部との間に任意の振動吸収機構を付設することが好ましい。この振動吸収機構は、前記据え付け部の上方に所望の厚みのゴム層を設けることにより達成することができる。このようなゴム材としては、耐震構造建築の振動吸収材として用いられているゴム材を用いることが好ましい。また、場合によりゴム層に代えて重ね板ばね、皿ばねなどを用いることもできるし、前記ゴム層と併用することもできる。

【0064】また、振動モータの取付け態様は、図13

の方式でも図14の方式でもよい。

【0065】この横ゆれ防止機構を備えた振動攪拌タイプの本発明滅菌装置の1例は、図13および図14に示し、これらの図における横ゆれ防止機構の拡大図は、図11に示す。図中36はスプリング、46は処理槽またはそれに設けられた架台あるいは補強部材、47は基本振動部材または振動伝達部材より下方に垂直に伸びた支持棒、48は前記46より上方に垂直に伸びた支持棒である。図13のタイプは振動棒7に直接振動羽根8を振動羽根用固定部材10で固定したものであり、図14のタイプは、振動棒7を途中で2つに分割し、分割振動棒34、34に分かれ、分割振動棒34、34には、振動羽根8、8……がかけ渡されており、この振動羽根8、8……が振動することにより系に振動攪拌を与える。

【0066】横ゆれ防止機構として、ゴムまたはゴム／金属積層体を用いた本発明の滅菌装置の例を図21と図22に示す。

水素放電管	: 1680～5000Åの連続スペクトル
キセノン放電管	: 2400～12000Åの連続スペクトルと遠赤外線スペクトル
水銀ランプ	: 水銀の輝線スペクトル(2000～3000Å)
超高圧水銀灯	: 2000～3000Åの連続スペクトル
殺菌灯	: 水銀の輝線スペクトル(2000～3000Å)
蛍光健康灯	: 約2900Åと水銀の輝線スペクトル(2000～3000Å)
ブラックライトランプ	: 約3600Åの蛍光線と水銀輝線スペクトル
高圧C紫外線灯	: 高出力広帯域でUVエネルギー効率が高

いなどを挙げることができる。波長としては200～400nm、好ましくは200～300nmのものであり、一般に中心が253.7nmの波長をもつ高圧水銀ランプなどを用いることができる。

【0069】通常、殺菌性材料としてTiO₂やZnO₂のような光触媒系の金属酸化物を用いる場合は、電解槽の内部に2重の石英管の中心に紫外線ランプを設置するか振動攪拌機の羽根に接近して槽上に反射用カバー付紫外線ランプをつけて振動羽根に光照射が当たる様に角度を調整し、殺菌材料表面を活性化するように設置し、処理中照射をつづけて処理時間の短縮、長時間の活性化を維持することが好ましい。

【0070】本発明において、滅菌の対象になる処理液とは、水道水、井戸水、雨水、プールの水、河川水、処理排水、汚染河川などの各種水、あるいは細菌などで汚染されている各種有機溶剤、無機物や有機物含有液体などを挙げることができる。

【0071】本発明において、滅菌の対象となる固形物品としては、格別の制限はないが、たとえば飲食器、飲食品製造用部品、飲食品用および医療用の各種びんや容器、その他手術用具などの医療用器具、衣類、寝具、小間物、化粧道具、野菜・果物などの食品などを挙げることができる。

【0067】処理系への紫外線照射は、処理槽内に紫外線照射装置を組み込んでもよいし、処理槽の外部から紫外線を照射したり、処理系を一度処理槽外にパイプ、好ましくはガラスパイプや石英パイプで引き出し、処理槽とは別の場所で処理液に紫外線を照射することもできる。紫外線の照射のみでも照射量が多い場合にはそれなりの効果はあるが、本発明において殺菌材料として金属、合金またはその酸化物を用いている場合、とくに酸化チタンや酸化マンガンのように光触媒機能をもつものを使用する場合には、紫外線照射量が少なくても一層滅菌能力を向上させることができる。また、攪拌手段の1部に殺菌材料としての金属、合金または酸化物を用いている場合には、それに紫外線を照射することが好ましい。たとえば、振動羽根用固定部材の表面にAgめっきをしたものやTiO₂膜をもつもの場合には、これに効率よく紫外線を照射することが好ましい。

【0068】前記紫外線を照射するための照射灯として

【0072】物品が大きいものであっても、直接処理槽中にセットできる場合は、それでもよいが、物品が小物などの場合には、これをかごなどの多孔質容器に入れて処理槽中にセットすることが好ましい。

【0073】物品は、その大小にかかわらず、任意の手段で揺動や回転を与えてやると一層処理液との接触が増大し、均一化するので、好ましいことである。物品が大きい場合は、それ自体を吊り下げ、吊り下げ具を揺動させたり、回転させたりすることができる。また、物品が小物の場合には、前記多孔質容器に入れて、多孔質容器内に必要に応じて固定したうえ、多孔質容器を揺動したり、回転したりすることができる。前記多孔質容器は、プラスチックや金属で作ることができる。通常は、板状のプラスチック板または金属板に所望の孔を開けて作ることができるが、側壁に対する開孔面積の割合を高くしたいときは金網製の側壁とするが、樹脂被覆された金属線による金網製の側壁とすることもできる。側壁に対する開孔面積は10～98%程度とすることができる。前記容器に設ける多数の孔は、容器内に充填して液体処理を受ける物品の大きさや形状に合わせて、もっとも処理効率の高い形状の孔と数を選択する。通常、開孔率は、側壁に対して20%以上が好ましい。これ以下では処理効率が低下する。また、この容器の水平断面形状

は、円形でも多角形でもよい。本発明では、振動攪拌装置であるため、孔径が小さいものでもめづまりがしにくく、液の流通が極めてよいという特徴がある。

【0074】揺動は、通常揺動幅10～100mm、好ましくは20～60mmの振幅で、1分間に10～60回程度の回数になるような状態でゆっくり動かすことを意味している。回転を与える場合も、1分間に10～60回位回転する程度で充分目的を達することができる。

【0075】本発明における殺菌あるいは滅菌の対象となる菌については、とくに限定するものではないが、少なくとも大腸菌群（大腸菌、病原大腸菌、O-157）、サルモネラ菌、腸炎ビブリオ菌、カンピロバクター、エルシニア菌、ウエルシュ菌、ナグビブリオ菌、腸球菌、緑膿菌（*Pseudomonas aeruginosa*）、セバシア菌（*Burkholderia cepacia*）、黄色ブドウ球菌（*Staphylococcus aureus*）、表皮ブドウ球菌（*Staphylococcus epidermidis*）、肺炎（レンサ）球菌（*Streptococcus pneumoniae*）、セラチア属菌（*Serratia*）、プラテウス属菌（*Proteus*）、エンテロバクター属菌（*Enterobacter*）、シトロバクター属菌（*Citrobacter*）、エンテロコッカス属菌（*Enterococcus*）、クレブシエラ属菌（*Klebsiella*）、バクテロイデス属菌（*Bacteroides*）、レジオネラ属菌（*Legionella*）、マイコバクテリウム属菌（*Mycobacterium*）、ニューモシスチス・カリニ（*Pneumocystis carinii*）、真菌（*fungus*）、病原ウイルスなどに対して有効である。

【0076】前記殺菌性金属としては、Ag、Pd、Au、Pt、Ni、Cu、Zn、Sb、Mg、Sn、Pb、Alなどの金属であり、これらは単一金属でもよいし、これらの金属の合金（たとえば真鍮）またはこれらの金属と他の金属の合金（殺菌性ステンレスを含む）であってもよい。また前記殺菌性金属化合物としては、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化銀などの金属酸化物などを挙げることができる。これらの金属酸化物は金属層の表面を陽極酸化などの手段で金属酸化物の層とすることができる。これにより非常に微細な凹凸のある金属酸化物の層が得られるので、本発明にとって有効である。金属の種類により細菌の最小発育阻止濃度は変化するが、チフス菌に対する最小発育阻止濃度（MICで示す）は、Ag： 2×10^{-6} 、Hg： 2×10^{-6} 、Cu： 1.5×10^{-5} 、Cd： 6.0×10^{-5} 、Au： 1.2×10^{-4} 、Co： 1.2×10^{-4} 、Ni： 1.2×10^{-4} 、Pb： 5.0×10^{-4} である。

【0077】前記殺菌性の金属または殺菌性の金属酸化物などの金属化合物よりなる表面層の形成は、振動羽根

または振動羽根用固定部材上に、前記殺菌性の金属またはその合金を用いてめっきをするか、あるいはこれら金属成分を含有する粒子または殺菌性の金属化合物（金属酸化物など）粒子のコンポジットめっきにより達成することができる。表面層の厚みには何ら制限はないが、通常5～20 μ m程度もあれば充分である。また、必要に応じて振動羽根全体を殺菌性の金属を用いることもできるし、任意の金属中に殺菌性の金属粒子を分散させたものを用いることもできる。

【0078】本発明においては、殺菌性の金属の代りに殺菌性の金属化合物（たとえば金属酸化物）粒子を用いることができる。殺菌性の金属酸化物としてはTiO₂やZnOなど、とくにアナターゼ型TiO₂を挙げることができる。粒子の大きさにとくに制約はないが、好ましくは微粒子ほど表面積が大きくなるから好都合であり、できれば5 μ m以下が好ましい。このような殺菌性の金属化合物（たとえば金属酸化物）微粒子をコンポジットめっきにより、振動羽根表面に層を形成する。この場合の表面層の厚みには制限がなく、通常は5～20 μ mである。

【0079】前記振動羽根、振動羽根用固定部材、ストッパーリングなどに磁力を発生するものを使用すると、水が活性化されるとともに滅菌現象が生じる。この処理水を用いて洗濯すると、洗剤の使用量を1/5に節減できるほど水が活性化されていることが判った。

【0080】前述のように、振動羽根、振動羽根用固定部材およびその付属部品である、ストッパーリング、ボルト、ナットなどに磁力を発生させるようにするためには、あらゆる磁力発生手段を採用することができる。永久磁石（硬磁性材料）を用いることもできるし、電磁石を用いることもできるし、また場合によっては軟磁性材料を用いることもできる。硬磁性材料としては、フェライト磁性材料、希土類磁性材料、磁性鋼などがあり、具体的には、アルニコ磁石、サマリウムコバルト磁石、ネオジウム磁石、鉄磁石、ホウ素磁石などを挙げることができる。また、軟磁性材料の場合は、該材料のまわりにコイルを巻き、これに電流を流して電磁石の原理により軟磁性材料に、その都度必要な磁力を与えたのち、使用することもできる。軟磁性材料としては軟鉄、ケイ素鋼、パーマロイなどを挙げることができる。前記電磁石の原理で磁性を付与するに際しては、極性を、（1）プラスからマイナスに、（2）マイナスからプラスに、（3）すべてをマイナスに、（4）すべてをプラスに、あるいは（5）例えば、特定の羽根はプラスに、他の特定の羽根はマイナスに、といったように選択的にプラスとマイナスを与えることもできる。またこれら磁性材料としては実公昭53-21438号公報記載の可撓性薄板磁石も使用することができる。磁力の強さは500エルステッド以上であることが好ましい。これらの磁性材料は、とくに振動羽根用固定部材およびそれらの付属部

品であるストッパーリング、ボルト、ナットなどに使用することが好ましい。これにより、大腸菌、O-157、サルモネラ菌、連鎖球菌などの菌体を極めて有効に捕捉することができる。

【0081】本発明で使用する振動羽根や振動羽根用固定部材の基材は前述のような磁性材料でもよいが、磁性ゴムを振動羽根や振動羽根用固定部材などに貼りつけて使用することもできる。磁性材料を必要としない場合には、任意の金属材料やプラスチックであることができる。また、これらの材料中に磁性粉体例えば希土類磁性粉体を含有させることもできる。

【0082】殺菌性の金属や殺菌性の金属化合物（たとえば金属酸化物）による表面層の形成は、通常のめっき方法あるいは殺菌性の金属含有粒子や殺菌性の金属化合物（たとえば金属酸化物）粒子を用いたコンボジットめっきを用いる方法がある。このような表面層の形成は、プラスチックよりなる振動羽根や振動羽根固定部材に対しても可能であり、あらかじめプラスチック素材上に、昭和46年7月25日日刊工業新聞社発行、「めっき技術便覧」第650～664頁記載のような通常の密着性

一般細菌 1000 n/ml

大腸菌群 9500 MPN/100 ml

【0086】前記菌に対する試験方法は、社団法人日本水道協会発行「上水試験方法・解説」（1993年版）微生物試験における一般細菌の項および大腸菌群の項記載の方法（第483～492頁）に従った。以下の本明細書における一般細菌のデータはすべてこの方法に従ったものである。

【0087】処理条件

前記処理水を常温において図15～図17に示す装置に前記振動羽根と振動羽根用固定部材を用いインバーター

向上のための下地処理をしてから、銀めっきなどのめっきやコンボジットめっきを行うことができる。

【0083】処理槽内の水は、振動攪拌により、その流速が三次元電磁流速計（アレック電子株式会社 商品名 ACM300-A）による測定で100 mm/秒以上となることが好ましい。

【0084】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

【0085】実施例1

振動羽根は、磁性鋼に銀めっきをほどこしたものを使用した。その大きさは210×140×0.6 (mm)のものであり、図16のようにして使用した。振動羽根用固定部材として強磁性材料であるネオジウム磁石を用いた。振動モーターは、3相、200V、出力250Wの株式会社村上精機製作所製（安川商事株式会社取扱）のものを使用した。処理槽は、内寸450×1100×500 (mm)のものを用いた。処理水は、上水道の採水箇所付近のものを用いた。その清浄度は下記のとおりである。

(n:細菌の個数)

により40 Hzの振動を与えた。別途磁性をもたない同一装置により振動による流動状態を振動羽根の3 cm前方に三次元電磁流速計ACM300-A（アレック電子株式会社製）をセットして流速を測定した結果、X、Y、Z軸いずれの方向においても、流速は200 mm/秒を示した。

【0088】処理結果は下記表に示すとおりである。

【表2】

	単 位	攪拌前	攪 拌 後				
		原 水	1分	2分	3分	5分	10分
一般菌	n/ml	1000	500	200	20	検出せず	検出せず
大腸菌	MPN [*] /100ml	9500	4800	1600	150	検出せず	検出せず

*MPNはMPN (Most Probable Number) 法により求めた菌の最確数であり、その測定方法は前記上水試験方法・解説の第475～480頁記載の方法に準じた。以下の本明細書における大腸菌のデータはすべてこの方法に従ったものである。

【0089】実施例2

実施例1によって5分間処理した水とただの水道水とをそれぞれ用いて、花びんにバラの切り花を生けて、毎日水を1回づつ取り替え、何日元気であるかの外見観察による試験を行ったところ、

処理水 10日

水道水 5日

という結果が得られた。

【0090】実施例3

振動羽根は、SUS104に前処理めっきを行った後銀めっきをほどこしたものを使用した。その大きさは210×140×0.6 (mm)のものであり、図16、図17のようにして使用した。振動羽根用固定部材として強磁性材料であるネオジウム磁石〔210×60×4 (mm)〕に銀めっきをほどこしたものをを用いた。振動

モーターは、3相、200V、出力150Wの株式会社村上精機製作所製（安川商事株式会社取扱）のものを使用した。なお、図12の α は 0° とした。処理槽は、内寸450×1100×500（mm）のものをを用いた。前記装置を用いて社団法人日本油料検定協会において大腸菌に対する殺菌効果のテストを依頼した。

【0091】処理条件

表3に示す水を常温において図16～図17に示す装置に前記振動羽根と振動羽根用固定部材を用いインバータ

ーにより40Hzの振動を与えた。別途磁性をもたない同一装置により振動による流動状態を振動羽根の3cm前方に三次元電磁流速計ACM300-A（アレック電子株式会社製）をセットして流速を測定した結果、X、Y、Z軸いずれの方向においても、流速は200mm/秒を示した。

【0092】処理結果は下記表に示すとおりである。

【表3】

振動羽根の振動撹拌による大腸菌に対する殺菌効果

接種菌数 (CFU [*] /ml)		2.4×10^3	
実施例3の振動撹拌装置の有無		有	無
振 拌 機 運 転 時 間 後 の 生 菌 数 C F U / m l	0時間	$5.0 \times 10^{**}$	1.8×10^3
	1時間	0	2.2×10^3
	2時間	0	2.4×10^3
	3時間	0	2.6×10^3
	4時間	0	2.1×10^3
	5時間	0	2.5×10^3
	6時間	0	1.8×10^3
	7時間	0	2.0×10^3
	8時間	0	1.7×10^3

* CFUは、colony-forming unitの略で、コロニー形成単位のことであり、CFU寒天培養基平板法（寒天培地混濁法）によってコロニー数を計数するものである。この方法では試料中に存在していた同種細菌の2個以上の集塊やときには隣接する異種細菌が培養基中で1つのコロニーを形成する。このような場合、細菌数ではなく、コロニー数として表示するものである。この測定は社団法人日本油料検定協会、分析技術センター（横浜市中区海岸通5丁目26番地1 万国

橋ビル）に依頼して行ったものである。

** 菌液を添加し、混和のため3分間振動撹拌装置を駆動した。

【0093】実施例4

実施例3と同様にして、サルモネラエンテリティディス菌に対する殺菌試験を行った。その結果は表4に示すとおりである。

【0094】

【表4】

銀羽根の振動攪拌によるサルモネラエンテリティディス菌に対する殺菌効果

接種菌数 (CFU [*] /ml)		7.5 × 10 ³	
実施例3の振動 攪拌装置の有無		有	無
攪拌 機運 転時 間の 生 菌 数	菌接種時	7.3 × 10 ³	6.8 × 10 ³
	1分	4.8 × 10 ³	NT***
	3分	2.4 × 10 ³	NT
	5分	2.2 × 10 ³	6.0 × 10 ³
	10分	1.2 × 10 ³	4.7 × 10 ³
	20分	2.8 × 10	NT
	30分	2.4 × 10	4.7 × 10 ³
	60分	0	4.1 × 10 ³
	120分	0	4.0 × 10 ³

* CFUは、colony-forming unitの略で、コロニー形成単位のことであり、CFU寒天培養基平板法（寒天培地混濁法）によってコロニー数を計数するものである。この方法では試料中に存在していた同種細菌の2個以上の集塊やときには隣接する異種細菌が培養基中で1つのコロニーを形成する。このような場合、細菌数ではなく、コロニー数として表示するものである。この測定は社団法人日本油料検定協会、分析技術センター（横浜市中区海岸通5丁目26番地1 万国

橋ビル）に依頼して行ったものである。

***NT：検査せず

【0095】実施例5

実施例3と同様にして、腸管出血性大腸菌O-157に対する殺菌試験を行った。その結果は表5に示すとおりである。

【0096】

【表5】

銀羽根の振動攪拌による腸管出血性大腸菌O-157
に対する殺菌効果

接種菌数 (CFU [*] /ml)		2.6 × 10 ³	
実施例3の振動 攪拌装置の有無		有	無
攪拌機 運転時間後の 生菌数	菌接種時	2.6 × 10 ³	2.6 × 10 ³
	1分	1.5 × 10 ³	NT ^{***}
	3分	1.5 × 10 ²	NT
	5分	1.5 × 10 ²	2.9 × 10 ³
	10分	1.1 × 10 ²	2.8 × 10 ³
	20分	2.5 × 10	NT
	30分	0	2.9 × 10 ³
	60分	0	2.9 × 10 ³
	120分	0	2.8 × 10 ³

* CFUは、colony-forming unitの略で、コロニー形成単位のことであり、CFU寒天培養基平板法（寒天培地混濁法）によってコロニー数を計数するものである。この方法では試料中に存在していた同種細菌の2個以上の集塊やときには隣接する異種細菌が培養基中で1つのコロニーを形成する。このような場合、細菌数ではなく、コロニー数として表示するものである。この測定は社団法人日本油料検定協会、分析技術センター（横浜市中区海岸通5丁目26番地1 万国橋ビル）に依頼して行ったものである。

*** NT：検査せず

【0097】実施例7

実施例3の装置を用い、金網製かごのなかに、直径約25cmのガラス製、アルミニウム製、アルマイト製の皿それぞれ10枚ずつを縦に並べて固定し、このかごを処理槽中に吊り下げ、1回5分間の処理を表6および表7に示した各処理回数実施し、その結果得られた細菌除去率を測定した。表6は処理液として滅菌した蒸留水を用いた場合であり、表7は食器用洗剤0.25wt%を含有する滅菌した蒸留水を用いた場合である。

【0098】

【表6】

蒸留水による細菌（一般菌）除去率

繰返 回数	振動攪拌あり			振動攪拌なし		
	ガラス製	アルミニウム製	アルマイト製	ガラス製	アルミニウム製	アルマイト製
1	99.5	97.5	95.1	38.8	18.5	16.4
2	100	100	100	40.9	27.7	21.8
3	100	100	100	34.4	31.3	27.5
4				41.7	43.7	29.6
5				42.4	42.6	19.4
6				39.0	29.4	28.9
7				37.6	25.2	30.3
8				39.2	33.1	25.9
9				34.8	29.5	29.0
10				43.1	27.6	35.2

【0099】

【表7】

食器用洗剤0.25wt%含有蒸留水による細菌（一般菌）除去率

繰返回数	振動撹拌あり			撹動撹拌なし		
	ガラス製	アルミニウム製	アルマイト製	ガラス製	アルミニウム製	アルマイト製
1	100	100	100	88.6	78.4	70.4
2	100	100	100	90.4	76.3	62.6
3				88.3	68.3	67.3
4				87.6	78.5	71.2
5				92.9	56.5	65.4
6				90.1	60.9	66.9
7				94.1	56.2	71.1
8				90.1	84.6	69.4
9				93.1	78.3	59.6
10				91.9	80.0	85.2

【0100】実施例9

実施例8の皿のかわりに、前記かごに大腸菌で汚染された綿製フキン（50×40cm）20枚を入れ、室温で30分実施例3の滅菌装置を駆動させた。その結果を表8に示す。処理水としては、滅菌した蒸留水のみの場合

および食器用洗剤0.25wt%含有滅菌した蒸留水を用いた場合について実施した。洗浄処理前のフキンの付着大腸菌数は、いずれも 4.2×10^5 個であった。

【0101】

【表8】

	蒸留水	食器用洗剤0.25wt%含有蒸留水
処理前の大腸菌数	4.2×10^5	4.2×10^5
本発明による処理後の大腸菌数	0	0
市販の洗濯機使用後の大腸菌数	2.6×10^5	1.8×10^4

【0102】実施例10

線照射手段として、下記のものを用いた。

図23および図24の装置において振動撹拌装置と紫外

<振動撹拌装置>

振動モータ : 150W、200V、3相、
 （株式会社村上精機製作所製ユーラスバイブレータ）
 振動羽根 : 210mm×140mm×0.6mmのステンレス板表面に15μmの銀めっきをしたもの4枚
 振動棒 : ステンレス製18mmφ、2本
 振動羽根用固定部材 : 210mm×60mm×4mmのステンレス板を使用
 なお、振動羽根と固定部材の間にはクッションとしてテフロン（登録商標）シートを介在
 インバータ : 富士電機（株）汎用インバータFVR-E98（0.1～3.7kW）用のもの

<紫外線照射手段>長さ250mmの20Wの紫外線ランプ（東芝社製GLE-20：中心波長253.7nm）1本を使用し、カバーをとりつけ集光効率を高めた。ランプと振動羽根との距離は200mm～300mmとなるように調節した。

<処理槽>

450×700×450mmの耐熱性塩化ビニル樹脂インバータによる制御で振動モータを40Hzで振動させ、振動羽根の振幅は0.15mm、振動羽根の振動数は800回/分とした。3次元流速は、X、Y、Z方向

とも200mm/secであった。また、紫外線ランプを点灯して、紫外線放射を行った。処理槽には、風呂屋の1日使用後のお湯を濾過層として石灰を用いて濾過したものを使用した。処理時間の変化、振動撹拌の有無（振動撹拌を行わない場合はプロベラ式撹拌を行った。）、紫外線照射の有無に関する影響は、下記表に示すとおりである。

【0103】

【表9】

処理時間(分)	0	10	30	60	120	180
振動撹拌有・紫外線照射有	600	0	0	0	0	0
振動撹拌有・紫外線照射無	600	200	150	100	100	100
プロペラ撹拌有・紫外線照射有	600	500	450	400	350	350

なお、菌数(個/ml)はメンブレンフィルター法(MF法)を用いて測定した。測定装置はMilliflex-100 Test System(日本ミリポア社製)を用いた。また、念のため浅い皿に処理液を採り、上記の紫外線ランプで60秒照射したところ、生菌数は200程度までは低減するが、それ以下に低減することはできなかった。

【0104】実施例11

実施例10における振動羽根に代えて0.6mm厚のチタン板の表面を陽極酸化処理(陽極酸化処理条件:電解液は85%リン酸液と97%硫酸液との混合物、温度25℃、電圧30V、極間距離7cm、処理時間30分)

してアナターゼ型酸化チタン膜15μmを形成したものを振動羽根として用いた。また、振動羽根用固定部材としては、210mm×60mm×4mmのネオジム磁石板2枚を1枚の振動羽根の固定に用い、他の3枚の振動羽根の固定には同一寸法のステンレス板を使用した。なお、振動羽根と固定部材の間にはクッションとしてテフロン(登録商標)シートを介在させた。処理液として、炭酸飲料中に大腸菌を加えたものを用いた。実施例10と同様にして行った減菌処理の結果を表10に示す。なお、測定は実施例10と同様にして行った。

【0105】

【表10】

処理時間(分)	0	10	30	60	120	180
振動撹拌有・紫外線照射有	5000	200	30	0	0	0
振動撹拌有・紫外線照射無	5000	3000	600	600	500	400

【0106】実施例12

実施例11における槽外に設けた紫外線灯のかわりに、処理槽内に設ける方式を採用した。すなわち、図25、26に示すように2重の石英ガラス管64内に20W紫外線灯60を封入し、これを振動撹拌装置の振動羽根を充分照射できる槽壁近傍にセットし、点灯した。処理さ

れるものとしては、牛乳に腸管出血性大腸菌O-157を入れ、実施例11と同様に菌数の変化を調べた。その結果を表に示す。

【0107】

【表11】

処理時間(分)	0	10	30	60	120	180
振動撹拌有・紫外線照射有	3000	500	100	0	0	0
振動撹拌無・紫外線照射有	3000	3000	200	200	200	200

【0108】実施例13

実施例11における装置と操作条件をそのまま用いて大腸菌入り生ジュース(ミカン)の減菌を行った。その結

果は下記表に示すとおりである。

【0109】

【表12】

処理時間(分)	0	10	30	60	120	180
振動撹拌有・紫外線照射有	50000	4000	200	0	0	0
振動撹拌無・紫外線照射有	50000	50000	30000	30000	25000	20000

【0110】実施例14

振動羽根として表面に15μm厚の銀めっき層をもつステンレス板を使用し、振動羽根用固定部材として表面に15μm厚の銀めっき層をもつステンレス板を用いたほ

かは、実施例1と同一装置を用い、河川水を処理した。その結果を下記表に示す。

【0111】

【表13】

処理時間(分)	0	10	30	60	90
一般細菌(n/ml)	1500	500	0	0	0
大腸菌群(MPN/100ml)	9600	8000	5000	1600	200

以上の結果からみて、振動羽根用固定部材として磁性をもつという付加的条件を備えた実施例1に較べて菌数の低減速度は小さいが、時間をかければ、充分満足すべき結果が得られた。なお、菌に対する試験方法は実施例1

と同一である。

【0112】実施例15

図23～24に示す装置は振動撹拌装置が処理槽長手方向の一端にしかついていないが、本実施例においてはそ

の両端に振動攪拌装置を付設するとともに、図25～26に示す要領で振動攪拌装置の近傍に紫外線照射手段を

設けた。振動攪拌装置と紫外線照射手段の具体的条件は下記のとおりである。

＜振動攪拌装置＞

振動モータ : 150W、200V、3相、
(株式会社村上精機製作所製ユーラスバイブレータ) 2台
振動羽根 : 210mm×140mm×0.6mmのチタン金属板表面を実施例11と同様に陽極酸化してアナターゼ型酸化チタン膜数 μ mの表面層を形成したもの4枚
振動棒 : チタン製18mm ϕ 、4本
振動羽根用固定部材 : 210mm×60mm×4mmのチタン板を使用
なお、振動羽根と固定部材の間にはクッションとしてテフロン(登録商標)シートを介在
インバータ : 富士電機(株)汎用インバータFVR-E98(0.1～3.7kW)用のもの

＜紫外線照射手段＞長さ250mmの10Wの紫外線ランプ(東芝社製GL-20:中心波長253.7nm)2本をそれぞれの振動攪拌装置に使用し、カバーをとりつけ集光効率を高めた。ランプと振動羽根との距離は200mm～300mmとなるように調節した。

＜処理槽＞

内径300×700×350mmの耐熱性塩化ビニル樹脂

インバータによる制御で振動モータを42Hzで振動させ、振動羽根の振幅は0.15mm、振動羽根の振動数は800回/分とした。3次元流速は、X、Y、Z方向とも200mm/secであった。また、紫外線ランプを点灯して、紫外線放射を行うとともに、2つの振動攪

拌装置のそれぞれの振動棒の一方を陽極とし、他方を陰極とし、これに電圧2～4V、直流電流50mAの微電流を流せるようにした。前記微電流を流すためには、(株)中央製作所、インバータデジタル制御方式多機能小型整流機(パワーマスターPMDI型)を用いた。表14に示す細菌を培地を用いて35℃、24時間培養し、培養後の菌体懸濁液を機器処理槽内の蒸留水60リットル中に懸濁し、前記装置を可動させた。所定時間毎に処理槽内の4つの地点より処理水を計40ミリリットルずつ採取し、食品の生菌数測定法により平板混釈法により測定した。その結果を表14に示す。

【0113】

【表14】

処理時間	0	5分	10分	30分
大腸菌	4.0×10^4 モル/リットル	未検出	未検出	未検出
大腸菌 O-157	4.0×10^4 モル/リットル	未検出	未検出	未検出
サルモネラ菌	4.3×10^4 モル/リットル	未検出	未検出	未検出
黄色ブドウ球菌	3.4×10^4 モル/リットル	未検出	未検出	未検出

【0114】

【発明の効果】(1)本発明により、化学薬品を全く使用しない新しい滅菌手段兼洗浄手段が提供できた。また、従来の滅菌手段は、洗浄およびそれにつづく薬品処理、洗浄処理が必要となるため、工程数が多いが、本発明では一工程で済む。

(2)本発明により、活性に富んだ水を提供できた。

(3)本発明において、磁性材料を用いる場合には、水中に混入している鉄粉や鉄コロイドなどを除去するのに好都合である。

(4)本発明において、磁性材料を用いる場合には強力な磁界内を大きな循環量の水が通過することにより水のクラスターが細くなり、洗浄効果が上がった。

(5)磁性材料の使用により、水中に存在する大腸菌、

O-157、サルモネラ菌、連鎖球菌などの細菌類を極めて有効に捕捉できる。

(6)処理液の微細な電流を流すことにより、各種の菌に対する滅菌時間を一応短縮することができた。

(7)ビルの屋上に設けられた貯水槽それ自体の滅菌およびそのなかの水の滅菌に極めて有効である。また、プールとそのなかの水の滅菌にも極めて有効である。

(8)食堂および学校給食における食器その他の関連器具の滅菌に極めて有効であり、食中毒の防止に大へん貢献する。また、野菜・果物などに対しても本発明方法を適用するだけで、洗浄と滅菌が一工程で完結する。さらに液状飲食品自体の滅菌にも有効である。

(9)医療器具、寝具、衣類あるいは病院設備の洗浄、滅菌に有効であり、院内感染防止に極めて有効である。

(10) 本発明は、常温下で実施できるので、対象物が熱により劣化することがなく、また実質的に化学薬品を使用することのない滅菌手段であるため、地球環境に極めてやさしい技術である。

(11) 発展途上国における飲料水供給のために有効な滅菌手段を提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る滅菌用振動攪拌装置の一部を縦断した正面図である。

【図2】本発明に係る滅菌用振動攪拌装置を処理槽に取付けた本発明の滅菌装置の1例を示す平面図である。

【図3】図2のX-X'線における処理槽および滅菌装置の一部の縦断面図である。

【図4】本発明装置における振動応力分散手段としてゴム質リングを用いた場合の拡大断面図である。

【図5】本発明装置における振動応力分散手段としてゴム質リングをもちいた場合のもう1つの変形例を示す拡大断面図である。

【図6】本発明装置における振動応力分散手段として金属線束を用いた場合の拡大断面図を示す。

【図7】金属線束端部の断面図を示す。

【図8】(a)は振動羽根の形状の1例を示す平面図であり、(b)はその変形例を示す平面図である。

【図9】(a)は振動羽根の形状の1例を示す平面図であり、(b)はその変形例を示す平面図である。

【図10】振動羽根の長さとしなりの程度の関係モデル的に示すグラフである。

【図11】本発明の横ゆれ防止機構の拡大断面図である。

【図12】振動羽根と振動羽根用固定部材の間に合成樹脂シートまたはゴムシートを介在させた振動羽根部の拡大断面図である。

【図13】本発明装置の1具体例を示す断面図である。

【図14】図13に示した本発明装置の1変形例を示す断面図である。

【図15】本発明装置のもう1つの変形例を示す断面図である。

【図16】図15の装置の側面断面図である。

【図17】図15の装置の上面図である。

【図18】本発明の金属板／ゴム板の積層体よりなる振動吸収部材の種々のタイプのものを示す断面図であり、(a)は、金属板－ゴム板積層体の、(b)は、金属板－ゴム板－金属板積層体の、(c)は、金属板－ゴム板－金属板－ゴム板積層体の、(d)は、金属板－ゴム板－金属板－ゴム板－金属板積層体の断面図である。

【図19】本発明の金属板／ゴム板積層体よりなる振動吸収部材の種々のタイプのものの平面図であり、(a)は密閉型の一例を、(b)は準密閉型の一例を、(c)は非密閉型の一例を示す平面図である。

【図20】本発明の金属板／ゴム板積層体よりなる振動

吸収部材の特殊なケースを示す一部切断斜視図である。

【図21】本発明装置の他の変形例を示す断面図である。

【図22】本発明装置の図21の側面断面図である。

【図23】本発明の他の変形例であり、紫外線照射手段を付設した滅菌装置の正面断面図である。

【図24】図23の側面断面図である。

【図25】本発明装置のもう1つの変形例を示す一部断面図である。

【図26】図25のY-Y'線断面図である。

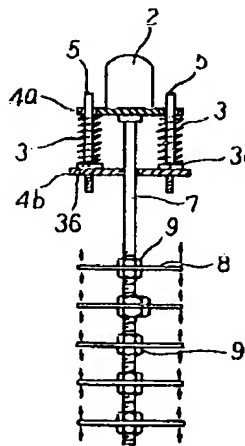
【符号の説明】

- 1 処理槽
- 2 振動モーター
- 3 振動吸収体であるバネ
- 4a 本体載置台
- 4b 台板
- 5 ガイドシャフト
- 6 支持架台
- 7 振動棒
- 7' 補助振動棒
- 8 振動羽根
- 9 振動羽根用固定部材
- 10 振動羽根用固定部材
- 11 接続部(応力分散手段)
- 12 ナット
- 12' ナット
- 13 ナット
- 13' ナット
- 14 ナット
- 15 ナット
- 16 ワッシャーリング
- 16' ワッシャーリング
- 17 振動棒のネジ溝
- 17' 補助振動棒のネジ溝
- 18 ゴム質リング
- 18' ゴム質リング
- 19 ナット
- 20 接続リング
- 21 接続リング
- 22 ナット
- 23 金属線束
- 24 金属線
- 25 金属線束の被覆部
- 26 金属線束の被覆部に設けたネジ溝
- 29 ナット
- 30 スペース
- 31 球面状キャップ
- 33 合成樹脂シート又はゴムシート(クッション作用)
- 34 分割振動棒

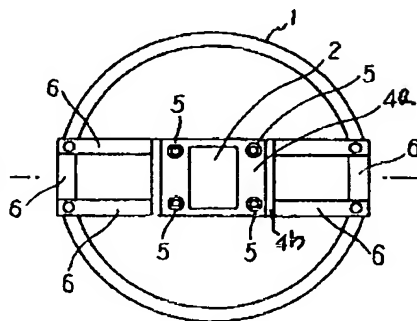
35 インバーター
 36 スプリング
 37 振動伝達部材
 46 処理槽またはそれに設けられた架台あるいは補強部材
 47 基本振動部材またはそれに設けられた架台あるいは補強部材より下方に垂直に伸びた支持棒
 48 前記46より上方に垂直に伸びた支持棒
 51 金属板
 52 ゴム板
 53 金属板とゴム板の積層体

54 補助板
 55 振動棒を通すための穴
 56 中空部
 57 ナット
 58 ボルト
 59 バッキング
 60 紫外線発生灯
 61 反射用カバー
 62 首振り機構
 64 石英ガラス管
 65 保持具

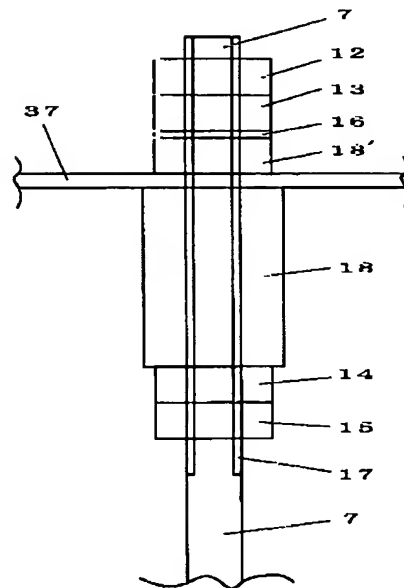
【図1】



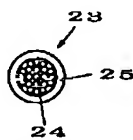
【図2】



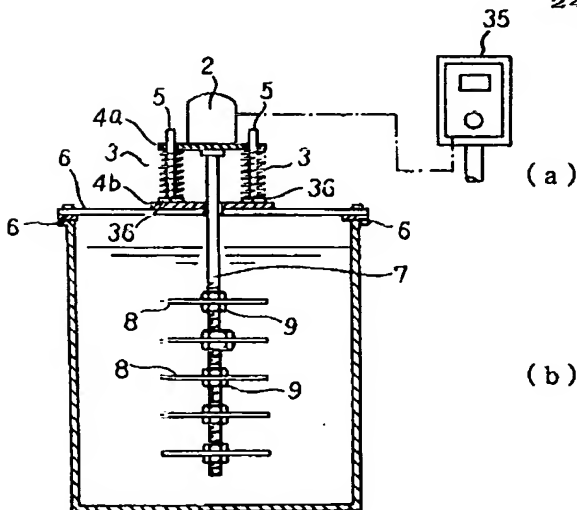
【図4】



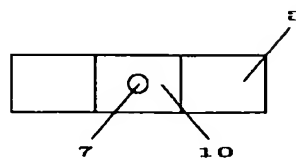
【図7】



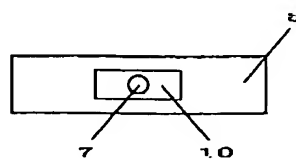
【図3】



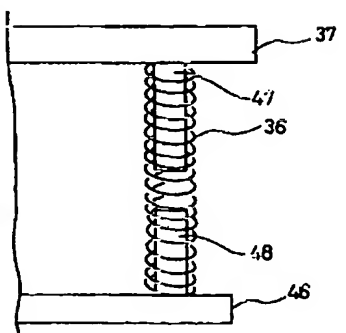
【図9】



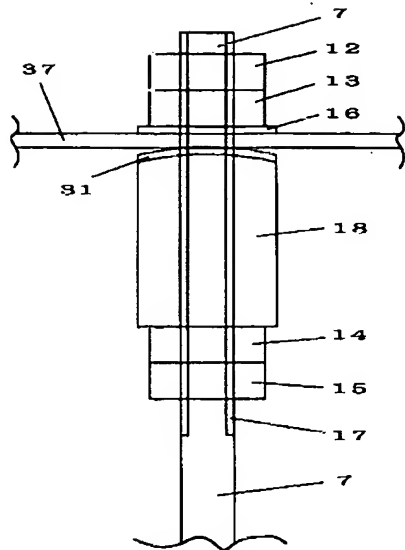
(b)



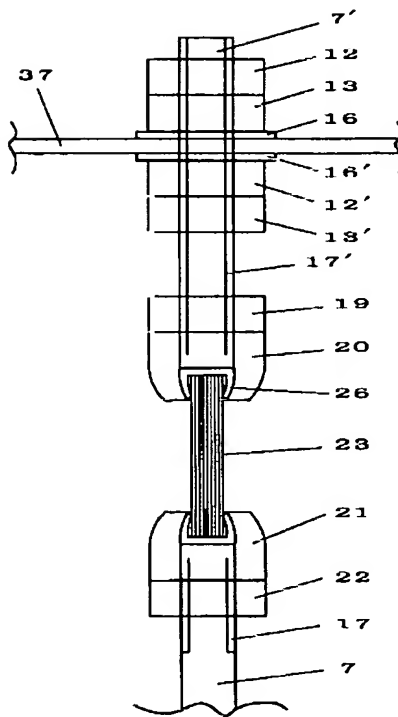
【図11】



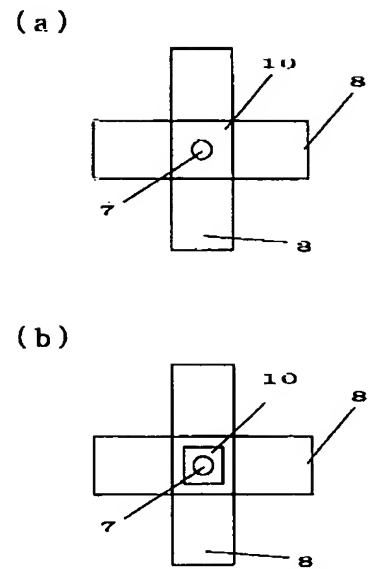
【図5】



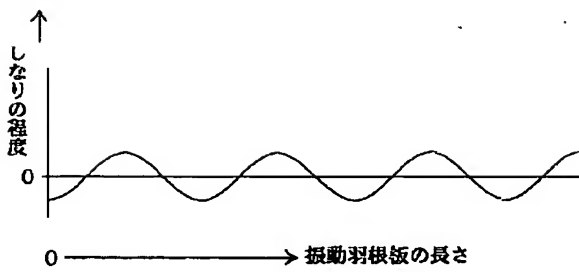
【図6】



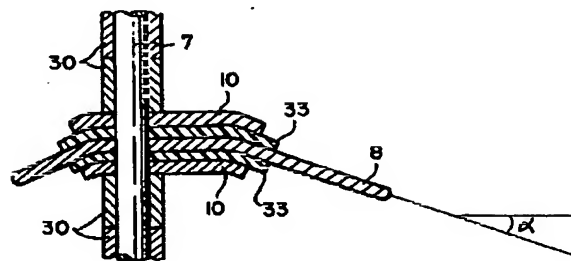
【図8】



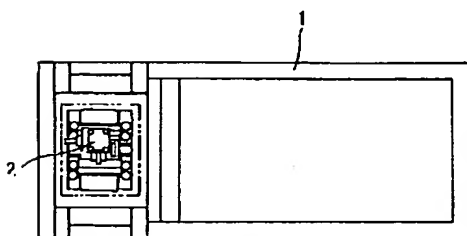
【図10】



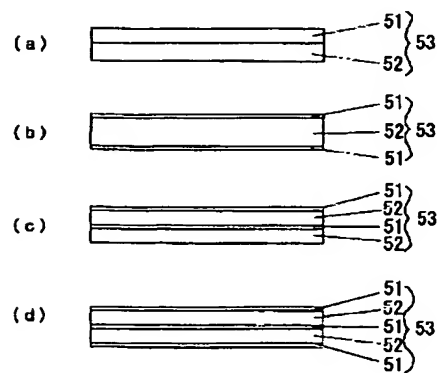
【図12】



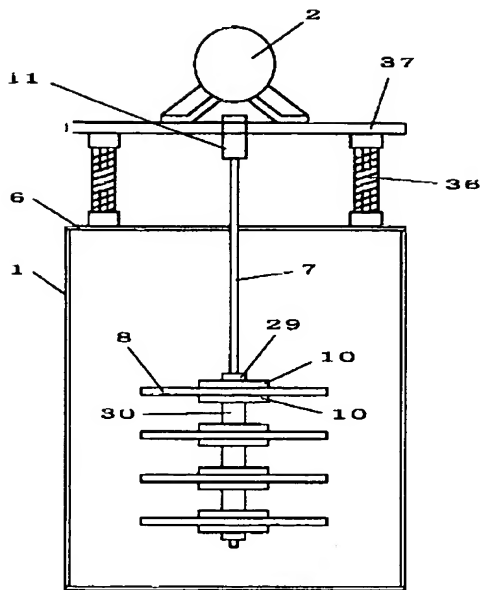
【図17】



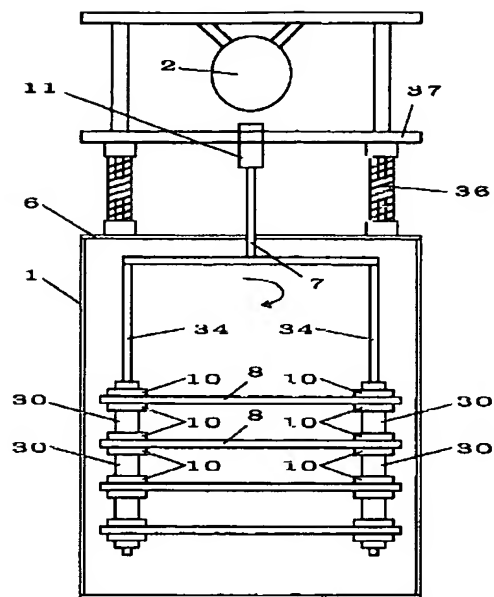
【図18】



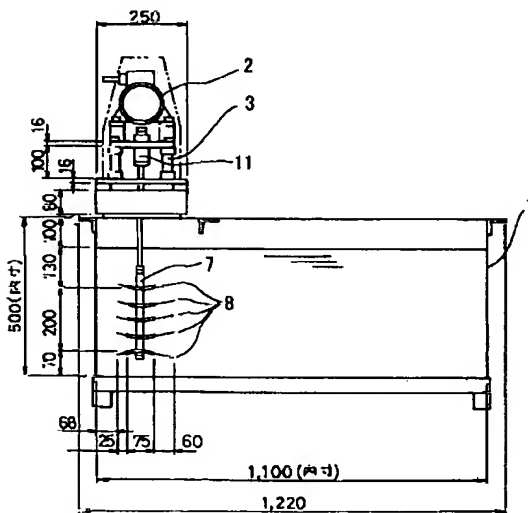
【图 13】



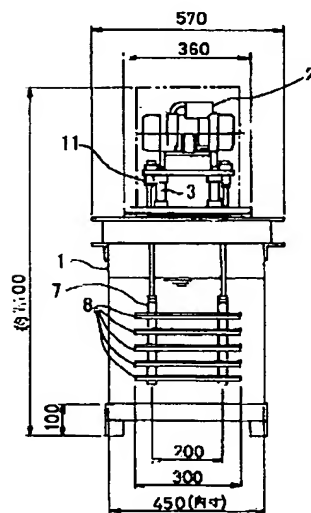
【図14】



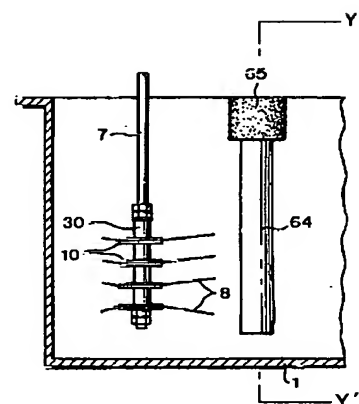
【図15】



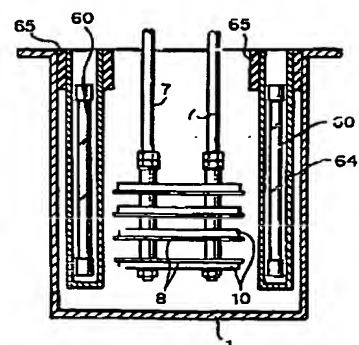
【図16】



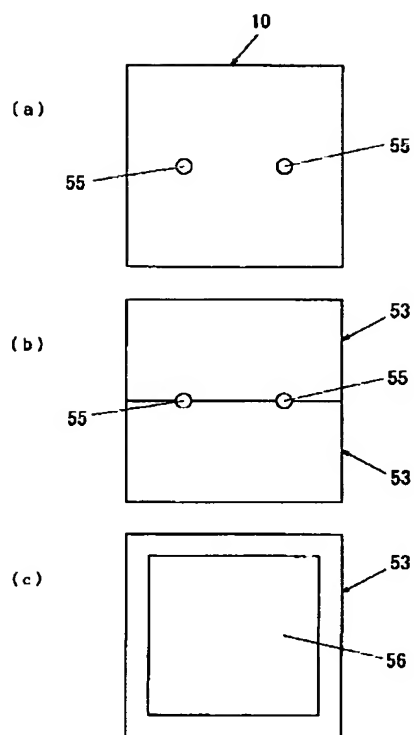
【図25】



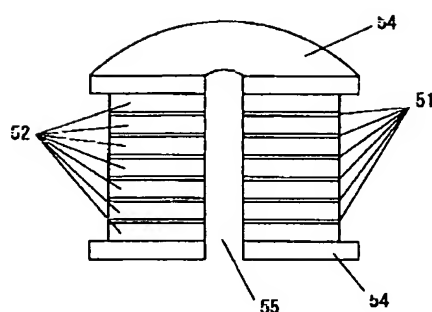
【图26】



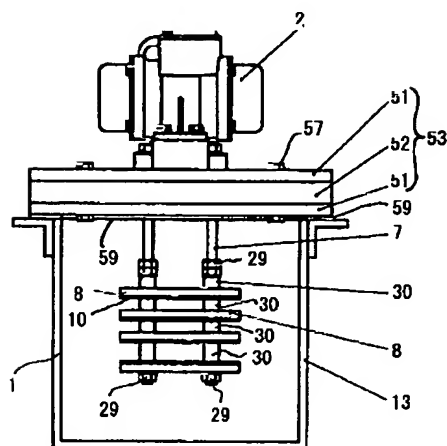
【図19】



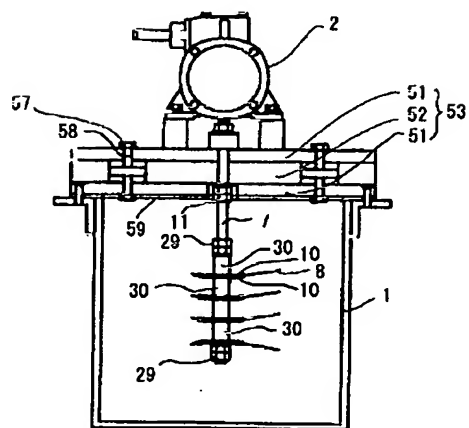
【図20】



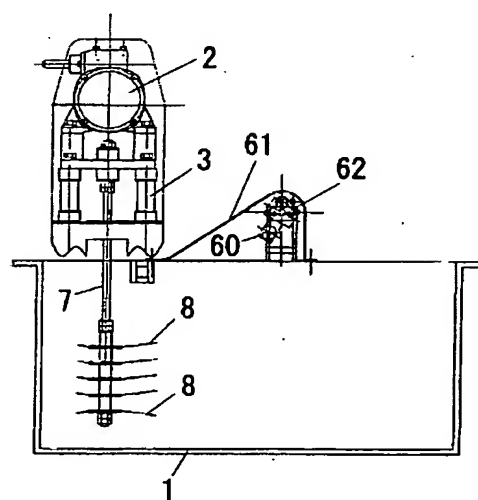
【図22】



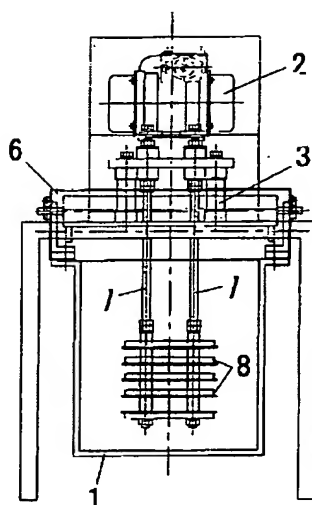
【図21】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
C 02 F 1/50	510	C 02 F 1/50	510A
	520		520B
	531		531D
			531E
	540		540C
	550		550B
	560		560C

- (31)優先権主張番号 特願2001-8761(P2001-8761)
(32)優先日 平成13年1月17日(2001. 1. 17)
(33)優先権主張国 日本(JP)